

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 2 8 4 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 8 2 8 4 8]

出 願 人 富士写真フイルム株式会社
Applicant(s):

Hiroshi IBE Q80554
COLOR-IMAGE PICKUP DEVICE IN WHICH AN R
PICTURE SIGNAL IS RELATIVELY ENHANCED
WITH DISTANCE FROM CENTER OF LIGHT-.....
Filing Date: March 24, 2004
Darryl Mexic 202-293-7060
(1)

2 0 0 3 年 9 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P27392J

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 9/04

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水 3 丁目 1 1 番 4 6 号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 井邊 大

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラー画像取得装置およびカラー電子カメラ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受光領域に配置された多数の光電変換素子により被写体の光像を撮像して画像信号を出力する撮像手段と、

該撮像手段の前面に配置され、前記光像を赤色波長帯域、緑色波長帯域、青色波長帯域に分解するカラーフィルタ手段と、

前記撮像手段から出力された画像信号に基づいてカラー画像信号を生成するカラー画像信号生成手段とを備え、

前記カラーフィルタ手段が、前記緑色波長帯域を設定する G フィルタと、前記青色波長帯域を設定する B フィルタと、前記赤色波長帯域の上限波長を設定する赤外透過防止誘電体多層膜を設けた光学要素と、前記赤色波長帯域の下限波長を設定する R フィルタとを有するカラー画像信号取得装置において、

前記光電変換素子の位置が前記受光領域の中心から離れるに従って、前記緑色波長帯域および前記青色波長帯域の透過率に対する前記赤色波長帯域の透過率の比率を増加させる透過率調整手段を備えたことを特徴とするカラー画像信号取得装置。

【請求項 2】 前記透過率調整手段が、前記光電変換素子の位置が前記受光領域の中心から離れるに従って、前記赤色波長帯域の透過率を増加させるものであることを特徴とする請求項 1 記載のカラー画像取得装置。

【請求項 3】 前記透過率調整手段が、前記光電変換素子の位置が前記受光領域の中心から離れるに従って、透過率を変化させた R フィルタであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のカラー画像取得装置。

【請求項 4】 受光領域に配置された多数の光電変換素子により被写体の光像を撮像して画像信号を出力する撮像手段と、

該撮像手段の前面に配置され、光像を赤色波長帯域、緑色波長帯域、青色波長帯域に分解するカラーフィルタ手段と、

前記撮像手段から出力された画像信号に基づいてカラー画像信号を生成するカラー画像信号生成手段とを備え、

前記カラーフィルタ手段が、前記緑色波長帯域を設定するGフィルタと、前記青色波長帯域を設定するBフィルタと、前記赤色波長帯域の上限波長を設定する赤外透過防止誘電体多層膜を設けた光学要素と、前記赤色波長帯域の下限波長を設定するRフィルタとを有するカラー画像信号取得装置において、

前記撮像手段から出力された画像信号を各波長帯域毎に増幅した後、前記カラー画像信号生成手段へ出力する増幅率調整手段を備え、

該増幅率調整手段が、光電変換素子の位置が前記受光領域の中心から離れるに従って、前記緑色波長帯域および前記青色波長帯域に対応する画像信号の増幅率に対する前記赤色波長帯域に対応する画像信号の増幅率の比率を増加するものであることを特徴とするカラー画像信号取得装置。

【請求項5】 前記増幅率調整手段が、前記光電変換素子の位置が前記受光領域の中心から離れるに従って、前記赤色波長帯域に対応する画像信号の増幅率を増加させるものであることを特徴とする請求項4記載のカラー画像取得装置。

【請求項6】 受光領域に配置された多数の光電変換素子上にマイクロレンズを通して被写体の像を結像して、画像信号を出力する撮像手段と、

該撮像手段の前面に配置され、光像を赤色波長帯域、緑色波長帯域、青色波長帯域に分解するカラーフィルタ手段と、

前記撮像手段から出力された画像信号に基づいてカラー画像信号を生成するカラー画像信号生成手段とを備え、

前記カラーフィルタ手段が、前記緑色波長帯域を設定するGフィルタと、前記青色波長帯域を設定するBフィルタと、前記赤色波長帯域の上限波長を設定する赤外透過防止誘電体多層膜を設けた光学要素と、前記赤色波長帯域の下限波長を設定するRフィルタとを有するカラー画像信号取得装置において、

前記マイクロレンズと前記光電変換素子との相対的位置関係が、前記光電変換素子の位置が前記受光領域の中心から離れるに従って、前記光電変換素子における、緑色波長帯域および前記青色波長帯域の受光効率に対する前記赤色波長帯域の受光効率の比率を増加させるように設定されたことを特徴とするカラー画像信号取得装置。

【請求項7】 前記請求項1から6記載のカラー画像取得装置と、結像光学

系とを有することを特徴とするカラー電子カメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被写体の光像をカラーフィルタにより色分解し、光電変換素子を用いて撮像して、カラー画像信号を取得するカラー画像取得装置および該カラー画像取得装置を搭載するカラー電子カメラに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、ビデオカメラや電子カメラが広く普及し、これらのカメラに搭載されるカラー画像取得装置の開発が急速に進められている。通常、これらのカラー画像取得装置には、CCD型やCMOS型の撮像素子が使用されている。カラー画像信号を取得するために、これらの撮像素子は微小な色フィルタが組み合わされたオンチップタイプのカラーフィルタあるいは時分割で色フィルタを順次配置する面順次タイプのカラーフィルタと組み合わされて使用される。カラーフィルタとしては、赤色波長帯域を透過するRフィルタ、緑色波長帯域を透過するGフィルタおよび青色波長帯域を透過するBフィルタが組み合わされたRGB系フィルタあるいはイエロー（赤＋緑）波長帯域を透過するYフィルタ、シアン（緑＋青）波長帯域を透過するCyフィルタおよびマゼンダ（赤＋青）波長帯域を透過するMgフィルタが組み合わされたYCyMg系フィルタ等が使用される。

【0003】

一般にカラーフィルタは、上記のような所定の波長帯域の光を透過する複数枚の光学フィルタにより構成されると説明されることが多いが、実際の構成は異なっていることが多い。CCD等の撮像素子は赤外領域に感度を有しているので、赤外線をカットする赤外カットフィルタを設ける必要がある。

【0004】

原色フィルタを例として、実際に使用されるカラーフィルタの詳細な構成を説明する。図12は、原色フィルタに使用される4枚の光学フィルタであるBフィルタ、Gフィルタ、Rフィルタおよび赤外カットフィルタの透過波長帯域を示す

図である。この図12に示すように、青色波長帯域は約400nmから約450nmの波長帯域の光を透過させるBフィルタにより設定され、緑色波長帯域は、約500nmから約550nmの波長帯域の光を透過させるGフィルタにより設定される。一方赤色波長帯域は、波長帯域600nm以上の光を透過させるRフィルタにより下限波長が設定され、赤外カットフィルタにより上限波長が設定されている。またBフィルタや、Gフィルタも、赤外線を十分にカットできないため、この赤外カットフィルタは、Rフィルタ、GフィルタおよびBフィルタの全てに重畳して使用されることが多く、通常は着色ガラス板などの単品赤外カットフィルタが光学系内に挿入されている。

【0005】

近年カラー画像取得装置の小型化に伴い、光学系部品の小型化も強く求められている。このため、撮像レンズ系の小型化が進められている。また上記の赤外カットフィルタとして、単品の赤外カットフィルタの代わり、レンズやカバーガラス等の光学素子に赤外透過防止誘電体多層膜を蒸着した物を使用した装置が提案されている。（例えば、特許文献1）

【0006】

【特許文献1】

特開平5-207350号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、撮像レンズ系を小型化するためには、射出瞳角度（最大像高の主光線と光軸のなす角度）を大きくすることが有効であり、その場合には、撮像素子においては、光電変換素子の位置が受光領域の中心から離れるに従って、光の入射角度が大きくなる。一方、赤外透過防止誘電体多層膜の透過波長帯域は、図13に示すように入射角度依存性があり、光の入射角度が大きくなるに従って、短波長側へずれる。このため、光電変換素子の位置が受光領域の中心から離れるに従って、赤色波長帯域の上限波長が短波長側にずれ、その結果、赤色波長帯域の長波長側が削られて波長帯域幅が狭くなる。

【0008】

この結果、光電変換素子の位置が受光領域の中心から離れるに従って、緑色波長帯域の信号強度および青色波長帯域の信号強度に対する赤色波長帯域の信号強度の比率が低下してしまい、実際の色とは異なったカラー画像信号が取得される色シェーディングが発生してしまうという問題がある。

【0009】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、赤外透過防止誘電体多層膜を使用して小型化されたカラー画像取得装置において、色シェーディングの発生を抑制したカラー画像取得装置を提供することを目的とするものである。

【0010】

また、本発明は上記のようなカラー画像取得装置を搭載した電子カメラを提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明によるカラー画像取得装置は、受光領域に配置された多数の光電変換素子により被写体の光像を撮像して画像信号を出力する撮像手段と、

該撮像手段の前面に配置され、前記光像を赤色波長帯域、緑色波長帯域、青色波長帯域に分解するカラーフィルタ手段と、

前記撮像手段から出力された画像信号に基づいてカラー画像信号を生成するカラー画像信号生成手段とを備え、

前記カラーフィルタ手段が、前記緑色波長帯域を設定するGフィルタと、前記青色波長帯域を設定するBフィルタと、前記赤色波長帯域の上限波長を設定する赤外透過防止誘電体多層膜を設けた光学要素と、前記赤色波長帯域の下限波長を設定するRフィルタとを有するカラー画像信号取得装置において、

前記光電変換素子の位置が前記受光領域の中心から離れるに従って、前記緑色波長帯域および前記青色波長帯域の透過率に対する前記赤色波長帯域の透過率の比率を増加させる透過率調整手段を備えたことを特徴とするものである。

【0012】

なお、「前記緑色波長帯域および前記青色波長帯域の透過率に対する前記赤色波長帯域の透過率の比率を増加させる」際には、前記緑色波長帯域および前記青

色波長帯域の信号強度に対する前記赤色波長帯域の信号強度の比率が略等しくなり、色シェーディングが実質的に解消されるように、透過率の比率を増加させることが好ましい。

【0013】

前記透過率調整手段は、前記光電変換素子の位置が前記受光領域の中心から離れるに従って、前記赤色波長帯域の透過率を増加させるものであってもよいし、あるいは前記緑色波長帯域および前記青色波長帯域の透過率を減少させるものであってもよい。

【0014】

また、前記透過率調整手段としては、前記光電変換素子の位置が前記受光領域の中心から離れるに従って、透過率を変化させたRフィルタを用いることもできる。なお、透過率調整手段としては、Rフィルタと別個に設けた透過率を変化させたフィルタを用いることもできる。また、個々の光電変換素子に像を結像させるマイクロレンズを搭載する場合であれば、透過率を変化させたマイクロレンズを透過率調整手段として用いることもできる。あるいは光電変換素子へカラーフィルタあるいはマイクロレンズ等のオンチップ素子を取り付ける場合であれば、光電変換素子とオンチップ素子間に形成する平坦化膜の透過率を変化させて、透過率調整手段として用いることもできる。

【0015】

本発明による他のカラー画像取得装置は、受光領域に配置された多数の光電変換素子により被写体の光像を撮像して画像信号を出力する撮像手段と、

該撮像手段の前面に配置され、光像を赤色波長帯域、緑色波長帯域、青色波長帯域に分解するカラーフィルタ手段と、

前記撮像手段から出力された画像信号に基づいてカラー画像信号を生成するカラー画像信号生成手段とを備え、

前記カラーフィルタ手段が、前記緑色波長帯域を設定するGフィルタと、前記青色波長帯域を設定するBフィルタと、前記赤色波長帯域の上限波長を設定する赤外透過防止誘電体多層膜を設けた光学要素と、前記赤色波長帯域の下限波長を設定するRフィルタとを有するカラー画像信号取得装置において、

前記撮像手段から出力された画像信号を各波長帯域毎に増幅した後、前記カラー画像信号生成手段へ出力する増幅率調整手段を備え、

該増幅率調整手段が、光電変換素子の位置が前記受光領域の中心から離れるに従って、前記緑色波長帯域および前記青色波長帯域に対応する画像信号の増幅率に対する前記赤色波長帯域に対応する画像信号の増幅率の比率を増加するものであることを特徴とするものである。

【0016】

なお、「前記緑色波長帯域および前記青色波長帯域の増幅率に対する前記赤色波長帯域の増幅率の比率を増加させる」際には、前記緑色波長帯域および前記青色波長帯域の信号強度に対する前記赤色波長帯域の信号強度の比率が略等しくなり、色シェーディングが実質的に解消されるように、増幅率の比率を増加させることが好ましい。

【0017】

前記増幅率調整手段は、前記光電変換素子の位置が前記受光領域の中心から離れるに従って、前記赤色波長帯域に対応する画像信号の増幅率を増加させるものであってもよい。

【0018】

本発明によるさらに他のカラー画像取得装置は、受光領域に配置された多数の光電変換素子上にマイクロレンズを通して被写体の像を結像して、画像信号を出力する撮像手段と、

該撮像手段の前面に配置され、光像を赤色波長帯域、緑色波長帯域、青色波長帯域に分解するカラーフィルタ手段と、

前記撮像手段から出力された画像信号に基づいてカラー画像信号を生成するカラー画像信号生成手段とを備え、

前記カラーフィルタ手段が、前記緑色波長帯域を設定するGフィルタと、前記青色波長帯域を設定するBフィルタと、前記赤色波長帯域の上限波長を設定する赤外透過防止誘電体多層膜を設けた光学要素と、前記赤色波長帯域の下限波長を設定するRフィルタとを有するカラー画像信号取得装置において、

前記マイクロレンズと前記光電変換素子との相対的位置関係が、前記光電変換

素子の位置が前記受光領域の中心から離れるに従って、前記光電変換素子における、緑色波長帯域および前記青色波長帯域の受光効率に対する前記赤色波長帯域の受光効率の比率を増加させるように設定されたことを特徴とするものである。

【0019】

なお、「前記緑色波長帯域および前記青色波長帯域の受光効率に対する前記赤色波長帯域の受光効率の比率を増加させる」際には、前記緑色波長帯域および前記青色波長帯域の信号強度に対する前記赤色波長帯域の信号強度の比率が略等しくなり、色シェーディングが実質的に解消されるように、受光効率の比率を増加させることが好ましい。

【0020】

また本発明のカラー電子カメラは、上記各カラー画像取得装置と、結像光学系とを有することを特徴するものである。

【0021】

なお、上記各カラー画像取得装置およびカラー電子カメラにおいて、上記フィルタはRGB系の物であるが、YCyMg系のものに置き換えてもよいことは言うまでもない。

【0022】

【発明の効果】

本発明によるカラー画像取得装置は、赤外透過防止誘電体多層膜が使用されているため、赤外透過防止誘電体多層膜に対する光の入射角度が増加するに従って、すなわち光電変換素子の位置が受光領域の中心から離れるに従って赤色波長帯域の帯域幅が減少するが、透過率調整手段を設け、光電変換素子の位置が受光領域の中心から離れるに従って、緑色波長帯域および青色波長帯域の透過率に対する赤色波長帯域の透過率の比率を増加させ、赤色波長帯域の帯域幅の減少を補償したため、受光領域全域に同一色の光を受光した際には、受光領域全域において緑色波長帯域の信号強度と、青色波長帯域の信号強度と、赤色波長帯域の信号強度の比が略等しくなり、色シェーディングの発生が抑制される。

【0023】

透過率調整手段として、光電変換素子の位置が前記受光領域の中心から離れる

に従って、赤色波長帯域の透過率を増加させるものを用いる場合であれば、受光領域全域に同一色の光を受光した際には、受光領域全域において緑色波長帯域の信号強度と、青色波長帯域の信号強度と、赤色波長帯域の信号強度との比が等しくなり、かつそれぞれの信号強度が受光領域の中心と周辺とで変化しないため、輝度のシェーディングの発生も抑制される。

【0024】

また、前記透過率調整手段として、光電変換素子の位置が受光領域の中心から離れるに従って、透過率を変化させたRフィルタを用いる場合であれば、透過率調整手段を別個に設ける必要がなく、装置の大型化を防止できる。

【0025】

本発明による他のカラー画像取得装置においては、赤外透過防止誘電体多層膜が使用されているため、赤外透過防止誘電体多層膜に対する光の入射角度が増加するに従って、すなわち光電変換素子の位置が受光領域の中心から離れるに従って赤色波長帯域の帯域幅が減少するが、増幅率調整手段を設け、光電変換素子の位置が前記受光領域の中心から離れるに従って、緑色波長帯域および青色波長帯域に対応する画像信号の増幅率に対する赤色波長帯域に対応する画像信号の増幅率の比率を増加させ、赤色波長帯域の帯域幅の減少を補償したため、受光領域全域に同一色の光を受光した際には、受光領域全域において緑色波長帯域の信号強度および青色波長帯域の信号強度に対する赤色波長帯域の信号強度の比が略等しくなり、色シェーディングの発生が抑制される。

【0026】

また、増幅率調整手段として、光電変換素子の位置が前記受光領域の中心から離れるに従って、赤色波長帯域の増幅率を増加させるものを用いる場合であれば、受光領域全域に同一色の光を受光した際には、受光領域全域において緑色波長帯域の信号強度と、青色波長帯域の信号強度と、赤色波長帯域の信号強度との比が等しくなり、かつそれぞれの信号強度が受光領域の中心と周辺とで変化しないため、輝度のシェーディングの発生も抑制される。

【0027】

本発明によるさらに他のカラー画像取得装置においては、赤外透過防止誘電体

多層膜が使用されているため、赤外透過防止誘電体多層膜に対する光の入射角度が増加するに従って、すなわち光電変換素子の位置が受光領域の中心から離れるに従って赤色波長帯域の帯域幅が減少するが、マイクロレンズと前記光電変換素子との相対的位置関係を、前記光電変換素子の位置が前記受光領域の中心から離れるに従って、前記光電変換素子における、緑色波長帯域および前記青色波長帯域の受光効率に対する前記赤色波長帯域の受光効率の比率を増加させるように設定したため、受光領域全域に同一色の光を受光した際には、受光領域全域において緑色波長帯域の信号強度および青色波長帯域の信号強度に対する赤色波長帯域の信号強度の比率が略等しくなり、色シェーディングの発生が抑制される。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施形態であるカラー電子カメラの概略構成図である。本カラー電子カメラは、結像光学系10と、赤外透過防止誘電体多層膜11が蒸着されているカバーガラス12と、オンチップのRGB系フィルタ27が取り付けられているCCD撮像素子13と、該CCD撮像素子13により取得された画像信号をA/D変換するA/D変換部14と、該A/D変換部14でデジタル化された画像信号に対して、信号処理を施す信号処理部15と、該信号処理部15により所定の信号処理が施された画像信号を表示する表示部16と、また信号処理部15により画像圧縮などの信号処理が施された画像信号を記録する記録部17とを備えている。なお赤外透過防止誘電体多層膜11の透過波長帯域は、図13に示すように、赤外透過防止誘電体多層膜11への光の入射角度が大きくなると、短波長側へずれる。

【0029】

結像光学系10は、光軸に沿って配置された集光レンズ21および対物レンズ22と、集光レンズ21と対物レンズ22の間に配置された視野絞り23とから構成されている。

【0030】

CCD撮像素子13は、図2に模式的に示すように、受光領域25に多数の光

電変換素子 26 がマトリクス状に配置されている。各光電変換素子 26 に入射した光は光電変換されて、RGB 画像信号として出力される。CCD 撮像素子 13 から出力された RGB 画像信号は A/D 変換部 14 を介して信号処理部 15 へ出力される。また、オンチップの RGB 系フィルタ 27 が受光領域 25 上に配置される。

【0031】

RGB 系フィルタ 27 は、図 3 に模式的に示すように、約 400nm から約 450nm の波長帯域の光を透過させる B フィルタ 28a と、約 500nm から約 550nm の波長帯域の光を透過させる G フィルタ 28b と、波長帯域 600nm 以上の光を透過させる R フィルタ 28c とが交互に配置されている。なお、B フィルタ 28a、G フィルタ 28b、R フィルタ 28c および赤外透過防止誘電体多層膜 11 が蒸着されているカバーガラス 12 は、本発明のカラーフィルタ手段として機能するものである。

【0032】

CCD 撮像素子 13 からは、図 12 に示すように、B フィルタ 28a を透過した約 400nm から約 450nm の波長帯域の光の信号値が B 画像信号として出力され、また G フィルタ 28b を透過した約 500nm から約 550nm の波長帯域の光の信号値が G 画像信号として出力され、R フィルタ 28c を透過した光の信号値が R 画像信号として出力される。なお、R 画像信号の波長帯域の下限波長は、R フィルタ 28c により 600nm に設定されるが、上限波長は赤外透過防止誘電体多層膜 11 の上限波長により設定される。

【0033】

なお、受光領域 25 の中心においては、R、G および B フィルタの透過率は、白色光が入射した際に RGB の信号値が同一になるように設定されている。また G フィルタ 28b および B フィルタ 28a の透過率は全受光領域において同一である。

【0034】

一方、前述したように、赤外透過防止誘電体多層膜 11 の透過波長帯域は、赤外透過防止誘電体多層膜 11 への光の入射角度が大きくなる、すなわち光電変換

素子 26 の位置が受光領域 25 の中心から離れ、像高が高くなるに従って、短波長側にずれる。従って、R 画像信号の波長帯域は、光電変換素子 26 の位置が受光領域 25 の中心から離れるに従って狭くなる。このため、もし R フィルタ 28c の透過率が全受光領域において同一であれば、R 画像信号の信号値は、図 4 に示すように、光電変換素子 26 の位置が受光領域 25 の中心から離れるに従って減少する。なお、説明を簡単にするために、以後白色光が入射された場合を想定して、R、G および B 画像信号の信号値について説明を行う。本実施の形態では、このような R 画像信号の信号値の減少を防止するために、図 5 の (a) に示すように R フィルタ 28c の透過率を受光領域 25 の中心からの距離に応じて増加させ、波長帯域幅の減少を補償している。このため、CCD 撮像素子 13 から出力される R、G および B 画像信号の信号値は、図 5 の (b) に示すように、受光領域 25 全域においてほぼ均一となる。なお R フィルタ 28c は、本発明の透過率調整手段として機能するものである。

【0035】

CCD 撮像素子 13 から出力された R、G および B 画像信号は、A/D 変換部 14 でデジタル化され、信号処理部 15 により所定の信号処理が施されて、カラー画像信号として表示部 16 へ出力される。また信号処理部 15 により画像圧縮などの信号処理が施されたカラー画像信号は、記録部 17 に記録される。また、受光領域 25 の周辺部において受光効率が低下し、シェーディングが発生するような場合には、信号処理部 15 において補正処理を施してもよい。

【0036】

以上の説明で明らかなように、本発明によるカラー画像取得装置は、光電変換素子 26 の位置が受光領域 25 の中心から離れるに従って、光電変換素子 26 に対応する R フィルタ 28c の透過率が増加しているため、R 画像信号の波長帯域の帯域幅の減少が補償され、受光領域 25 全域に同一色の光を受光した際には、受光領域 25 全域において、B 画像信号の信号強度および G 画像信号の信号強度と、R 画像信号の信号強度との比が略等しくなるので、色シェーディングの発生が防止され、またそれぞれの信号強度が受光領域の中心と周辺とで変化しないため、輝度のシェーディングの発生も抑制される。

【0037】

また、透過率調整手段として、光電変換素子 26 の位置が受光領域 25 の中心から離れるに従って、透過率を増加させた R フィルタ 28 c を用いているため、透過率調整手段を別個に設ける必要がなく、装置の大型化を防止できる。

【0038】

なお、本実施の形態においては、透過率調整手段として R フィルタ 28 c を用いたが、これに限定されるものではなく、RGB フィルタ 27 とは別個に設けた透過率を変化させたフィルタを用いることもできる。また、個々の光電変換素子に像を結像させるマイクロレンズを搭載する場合であれば、透過率を変化させたマイクロレンズを透過率調整手段として用いることもできる。さらに光電変換素子 26 と RGB フィルタ 27 との間に、平坦化膜を形成し、この平坦化膜の透過率を変化させて、透過率調整手段として用いることもできる。

【0039】

また、本実施の形態においては、R フィルタ 28 c の透過率を光電変換素子 26 の位置が受光領域 25 の中心から離れるに従って増加させたが、例えば B フィルタ 28 a および G フィルタ 28 b の透過率を、光電変換素子 26 の位置が受光領域 25 の中心から離れるに従って減少させてもよく、この場合にも色シェーディングの発生を防止することができる。

【0040】

また、本カラー電子カメラにおいては、フィルタとして RGB 系フィルタを用いたが、YCyMg 系フィルタのものに置き換えてもよいことは言うまでもない。このような場合には Y フィルタおよび Cy フィルタにおいて、赤色波長帯域の透過率を、光電変換素子 26 の位置が受光領域 25 の中心から離れるに従って増加させてもよいし、Y フィルタ、Mg フィルタおよび Cy フィルタにおいて、青色波長帯域および緑色波長帯域の透過率を、光電変換素子 26 の位置が受光領域 25 の中心から離れるに従って減少させてもよい。

【0041】

次に、図 6 を参照して本発明の第 2 の実施の形態を詳細に説明する。図 6 は、本発明の第 2 の実施形態であるカラー電子カメラの概略構成図である。なお、図

6においては、図1中の要素と同等の要素には同番号を付してあり、それらについての説明は特に必要のない限り省略する。

【0042】

本カラー電子カメラは、結像光学系10と、赤外透過防止誘電体多層膜11が蒸着されているカバーガラス12と、オンチップのRGB系フィルタ30が取り付けられているCCD撮像素子13と、該CCD撮像素子13から出力された画像信号を各色毎に増幅する増幅率調整部32と、該増幅率調整部32から出力された画像信号をA/D変換するA/D変換部14、該A/D変換部14でデジタル化された画像信号に対して、信号処理を施す信号処理部15と、該信号処理部15により所定の信号処理が施された画像信号を表示する表示部16と、また信号処理部15により画像圧縮などの信号処理が施された画像信号を記録する記録部17とを備えている。

【0043】

RGB系フィルタ30は、約400nmから約450nmの波長帯域の光を透過させるBフィルタ31aと、約500nmから約550nmの波長帯域の光を透過させるGフィルタ31bと、波長帯域600nm以上の光を透過させるRフィルタ31cとが交互に配置されている。なお、Bフィルタ31a、Gフィルタ31b、Rフィルタ31cおよび赤外透過防止誘電体多層膜11が蒸着されているカバーガラス12は、本発明のカラーフィルタ手段として機能するものである。

【0044】

増幅率調整部32は、R、GおよびB画像信号をそれぞれ受光領域25の中心からの距離とともに取り込み、図7に示すようにR画像信号の増幅率を受光領域25の中心からの距離に応じて増加させるものである。

【0045】

CCD撮像素子13からは、Bフィルタ31aを透過した約400nmから約450nmの波長帯域の光の信号値がB画像信号として出力され、またGフィルタ31bを透過した約500nmから約550nmの波長帯域の光の信号値がG画像信号として出力され、Rフィルタ31cを透過して光の信号値がR画像信号として出力される。なお、R画像信号の波長帯域の下限波長は、Rフィルタ31cにより

600nmに設定されるが、上限波長は赤外透過防止誘電体多層膜11の上限波長により設定される。

【0046】

なお、受光領域25の中心においては、R、GおよびBフィルの透過率は、白色光が入射した際にRGBの信号値が同一になるように設定されている。またR、G、およびBフィルタの透過率は全受光領域において同一である。

【0047】

一方、前述したように、赤外透過防止誘電体多層膜11の透過波長帯域の上限波長は、赤外透過防止誘電体多層膜11への光の入射角度が大きくなる、すなわち光電変換素子26の位置が受光領域25の中心から離れ、像高が高くなるに従って、短波長側にずれる。このため、R画像信号の波長帯域は、光電変換素子26の位置が受光領域25の中心から離れるに従って狭くなる。本実施の形態においては、Rフィルタ31cの透過率が全受光領域において同一であるため、R画像信号の信号値は、図4に示すように、光電変換素子26の位置が受光領域25の中心から離れるに従って減少する。本実施の形態では、このようなR画像信号の信号値の減少を補償するために、増幅率調整部32において、図7の(a)に示すようにR画像信号の増幅率を受光領域25の中心からの距離に応じて増加させる。このため、増幅率調整部32から出力されるR、GおよびB画像信号の信号値は、図7の(b)に示すように、受光領域25全域においてほぼ均一となる。

【0048】

増幅率調整部32から出力されたR、GおよびB画像信号は、A/D変換部14でデジタル化され、信号処理部15により所定の信号処理が施されて、カラー画像信号として表示部16へ出力される。また信号処理部15により画像圧縮などの信号処理が施されたカラー画像信号は、記録部17に記録される。また、図8の(a)に示すように、受光領域25の周辺部において受光効率が低下するシェーディングが発生して、受光領域25の周辺部においてR、GおよびB画像信号の信号値が減少するような場合には、信号処理部15において補正処理を施してもよいし、あるいは増幅率調整部32において、図8の(b)に示すように

予めシェーディングも補償できるように増幅率を設定してもよい。

【0049】

以上の説明で明らかなように、本発明によるカラー画像取得装置は、光電変換素子26の位置が受光領域25の中心から離れるに従って、R画像信号の増幅率を増加しているため、赤色波長帯域の帯域幅の減少が補償され、受光領域25全域に同一色の光を受光した際には、受光領域25全域において、B画像信号の信号強度およびG画像信号の信号強度と、R画像信号の信号強度との比が略等しくなるので色シェーディングの発生が防止される。

【0050】

なお、本実施の形態においては、R画像信号の増幅率を、光電変換素子26の位置が受光領域25の中心から離れるに従って増加させたが、例えばB画像信号およびG画像信号の増幅率を、光電変換素子26の位置が受光領域25の中心から離れるに従って減少させてもよく、この場合にも色シェーディングの発生を防止することができる。

【0051】

また、本カラー電子カメラにおいては、フィルタとしてRGB系フィルタを用いたが、YCyMg系フィルタのものに置き換えてもよいことは言うまでもない。このような場合にはCy画像信号の増幅率を、光電変換素子26の位置が受光領域25の中心から離れるに従って減少させればよい。

【0052】

次に、図9を参照して本発明の第3の実施の形態を詳細に説明する。図9は、本発明の第3の実施形態であるカラー電子カメラの概略構成図である。なお、図9においては、図2中の要素と同等の要素には同番号を付してあり、それらについての説明は特に必要のない限り省略する。

【0053】

本カラー電子カメラは、結像光学系10と、赤外透過防止誘電体多層膜11が蒸着されているカバーガラス12と、オンチップのマイクロレンズアレイ40およびオンチップのRGB系フィルタ30が取り付けられているCCD撮像素子44と、該CCD撮像素子44により取得された画像信号をA/D変換するA/D

変換部 14 と、該 A/D 変換部 14 でデジタル化された画像信号に対して、信号処理を施す信号処理部 15 と、該信号処理部 15 により所定の信号処理が施された画像信号を表示する表示部 16 と、また信号処理部 15 により画像圧縮などの信号処理が施された画像信号を記録する記録部 17 とを備えている。

【0054】

CCD 撮像素子 44 は、受光領域 45 に多数の光電変換素子 46 がマトリクス状に配置されている。各光電変換素子 46 に入射した光は光電変換され、RGB 画像信号として出力される。CCD 撮像素子 44 から出力された RGB 画像信号は、A/D 変換部 14 を介して信号処理部 15 へ出力される。また、マイクロレンズアレイ 40 はマトリクス状に配置されたマイクロレンズ 41 から構成され、各マイクロレンズ 41 は各光電変換素子 46 に 1 対 1 で対応するように配置される。なお、光電変換素子 46 への光の入射角度は、光電変換素子 46 の位置が受光領域 45 の中心から離れ、像高が高くなるに従って、大きくなる。このため、もしマイクロレンズ 41 が全受光領域 45 において光電変換素子 46 の中心位置に対応して配置されていれば、光電変換素子 46 の位置が受光領域 45 の中心から離れるに従って、マイクロレンズ 41 による集光位置が光電変換素子 46 の中心から外れてしまい受光効率が低下する。このような受光効率の低下を防止するために、図 10 に模式的に示すように、光の入射角度に対応させて、マイクロレンズ 41 に対する光電変換素子 46 の位置が変化するように、各光電変換素子 46 が配置されている。なお、R、G および B フィルタも、適宜適切な位置へ配置されている。

【0055】

また、前述したように、赤外透過防止誘電体多層膜 11 の透過波長帯域の上限波長は、赤外透過防止誘電体多層膜 11 への光の入射角度が大きくなる、すなわち光電変換素子 46 の位置が受光領域 45 の中心から離れ、像高が高くなるに従って、短波長側にずれる。従って、R 画像信号の波長帯域は、光電変換素子 46 の位置が受光領域 45 の中心から離れるに従って狭くなる。このため、マイクロレンズ 41 に対する光電変換素子 46 の位置を適切な位置へずらしても、R 画像信号の信号値は、図 4 に示すように、光電変換素子 46 の位置が受光領域 45 の

中心から離れるに従って減少する。本実施の形態では、図 11 (a) に示すように、G フィルタ 31 b および B フィルタ 31 a に対応している光電変換素子 46 の配置を調整する、すなわち G フィルタ 31 b および B フィルタ 31 a と対応する光電変換素子 46 の位置を受光効率が最大となる位置から除々にずらすことにより、光電変換素子 46 の位置が受光領域 45 の中心から離れるに従って、G フィルタ 31 b および B フィルタ 31 a に対応している光電変換素子 46 の受光効率を減少させている。このため、図 11 の (b) に示すように、光電変換素子 46 の位置が受光領域 45 の中心から離れるに従って R 画像信号と同様に、G 画像信号および B 画像信号の信号値を減少させることができる。

【0056】

なお、光電変換素子 46 をずらす方向は、受光効率が減少する方向であればいかなる方向であってもよいが、マイクロレンズ 41 の倍率の色収差あるいはコマ収差等の影響で、波長毎に受光効率が最大となるマイクロレンズ 41 と光電変換素子 46 の位置関係が異なるため、これらの点も考慮して配置することが好ましい。

【0057】

CCD 撮像素子 44 から出力された R、G および B 画像信号は、A/D 変換部 14 でデジタル化され、信号処理部 15 により所定の信号処理が施されて、カラー画像信号として表示部 16 へ出力される。また信号処理部 15 により画像圧縮などの信号処理が施されたカラー画像信号は、記録部 17 に記録される。また、受光領域 45 の周辺部においては受光効率が低下して、シェーディングが発生するため、信号処理部 15 において補正処理を施すことが好ましい。

【0058】

以上の説明で明かなように、本発明によるカラー画像取得装置は、G フィルタ 31 b および B フィルタ 31 a に対応している光電変換素子 46 の配置を調整することにより、R 画像信号の信号値の減少に合わせて、G 画像信号および B 画像信号の信号値を減少させている。このため、受光領域 45 全域に同一色の光を受光した際には、受光領域 45 全域において、B 画像信号の信号強度および G 画像信号の信号強度と、R 画像信号の信号強度との比が略等しくなるので、色シェ

ーディングの発生が防止される。

【0059】

なお、本実施の形態においては、光電変換素子46の位置が受光領域45の中心から離れるに従って、GおよびBフィルタに対応する光電変換素子46の配置を調整し受光効率を減少させたが、例えばRフィルタに対応する光電変換素子46の受光効率を、光電変換素子46の位置が受光領域45の中心から離れるに従って増加させてもよく、この場合にも色シェーディングの発生を防止することができる。また、本実施の形態においては、光電変換素子46の位置をずらしたが、光電変換素子46ではなく、マイクロレンズ41の位置をずらしてもよく、同様な効果が得られる。

【0060】

また、本カラー電子カメラにおいては、フィルタとしてRGB系フィルタを用いたが、YCyMg系フィルタのものに置き換えてもよいことは言うまでもない。このような場合にはCyフィルタに対応する光電変換素子46の受光効率を、光電変換素子46の位置が受光領域45の中心から離れるに従って減少させればよい。

【0061】

なお、各実施の形態においては、赤外透過防止誘電体多層膜を設けた光学要素として、赤外透過防止誘電体多層膜11を蒸着したカバーガラス12を用いているが、これに限定されるものではなく、例えば赤外透過防止誘電体多層膜が蒸着されたレンズやフィルタ等を用いてもよい。なお、赤外透過防止誘電体多層膜を蒸着する面への光の入射角範囲としては、最大入射角度が30度以下であることが好ましい。また、曲面へ赤外透過防止誘電体多層膜を蒸着した場合には、この曲面への光の入射角度に応じて、緑色波長帯域および青色波長帯域に対応する画像信号に対する赤色波長帯域に対応する画像信号の比率を調整することが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態によるカラー電子カメラの概略構成図

【図 2】

上記カラー電子カメラに用いられる CCD 撮像素子の説明図

【図 3】

上記カラー電子カメラに用いられる RGB 系フィルタの説明図

【図 4】

CCD 撮像素子における受光領域中心からの距離と RGB 信号値の
説明図

【図 5】

CCD 撮像素子における受光領域中心からの距離と R フィルタにおける透過率
と RGB 信号値の説明図

【図 6】

本発明の第 2 の実施の形態によるカラー電子カメラの概略構成図

【図 7】

CCD 撮像素子における受光領域中心からの距離と増幅率と RGB 信号値の
関係の説明図

【図 8】

CCD 撮像素子における受光領域中心からの距離と増幅率と RGB 信号値の
関係の説明図

【図 9】

本発明の第 3 実施の形態によるカラー電子カメラの概略構成図

【図 10】

マイクロレンズと光電変換素子の位置関係の説明図

【図 11】

CCD 撮像素子における受光領域中心からの距離と受光効率と RGB 信号値の
関係の説明図

【図 12】

従来における RGB 信号の波長帯域設定の説明図

【図 13】

赤外透過防止誘電体多層膜における透過波長帯域の説明図

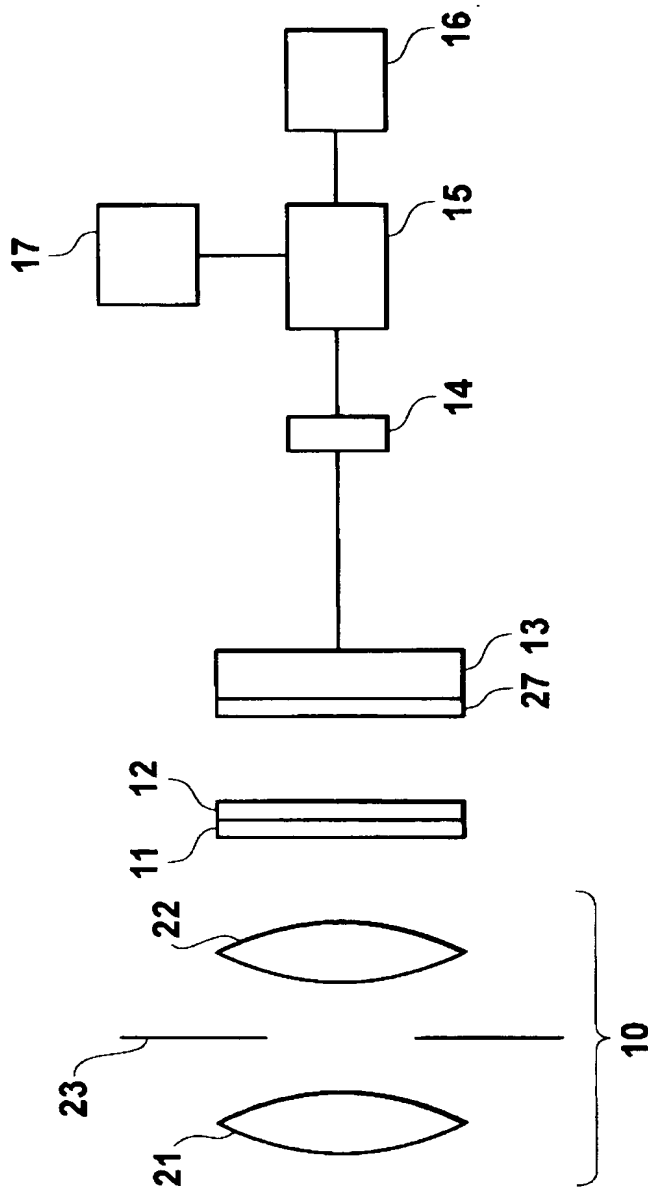
【符号の説明】

- 10 結像光学系
- 11 赤外透過防止誘電体多層膜
- 12 カバーガラス
- 13 CCD撮像素子
- 14 A/D変換部
- 15 信号処理部
- 16 表示部
- 17 記録部
- 21 集光レンズ
- 22 対物レンズ
- 23 視野絞り
- 25、45 受光領域
- 26、46 光電変換素子
- 27、30 RGB系フィルタ
- 28a、31a Bフィルタ
- 28b、31b Gフィルタ
- 28c、31c Rフィルタ
- 32 増幅率調整部
- 40 マイクロレンズアレイ
- 41 マイクロレンズ

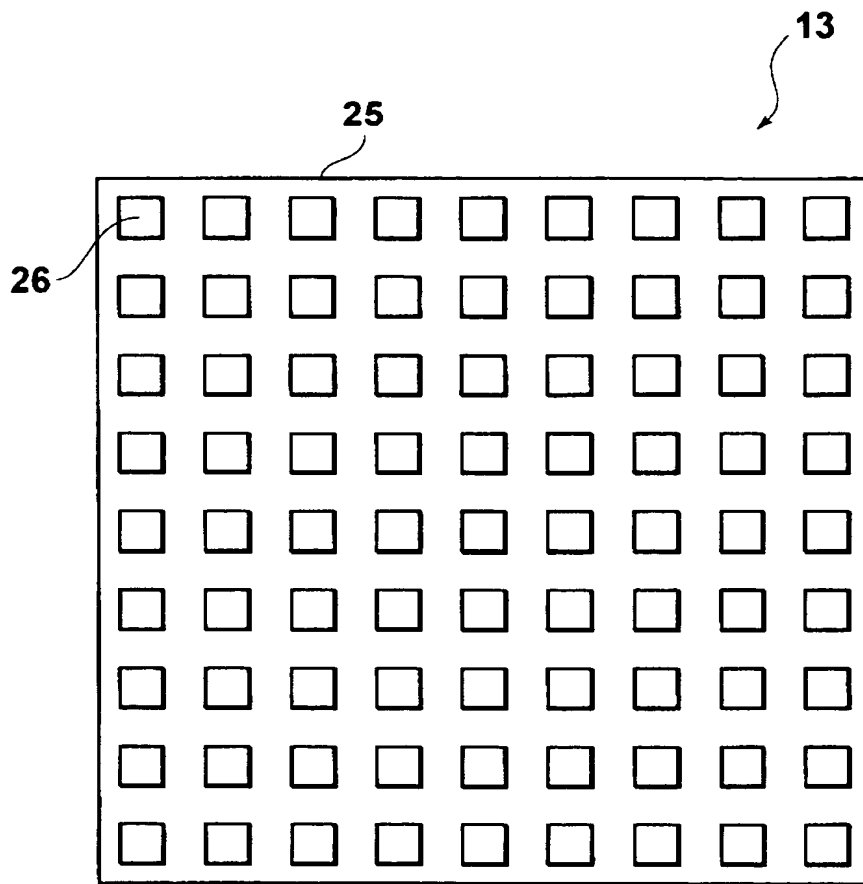
【書類名】

図面

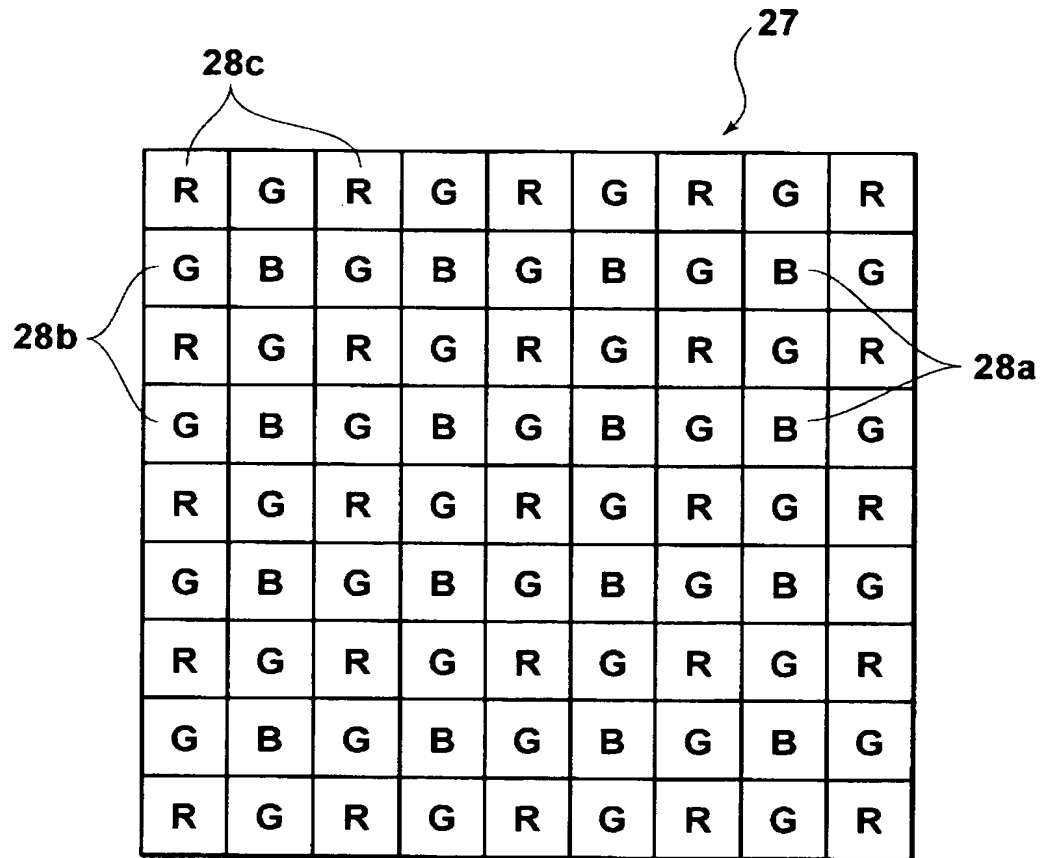
【図 1】



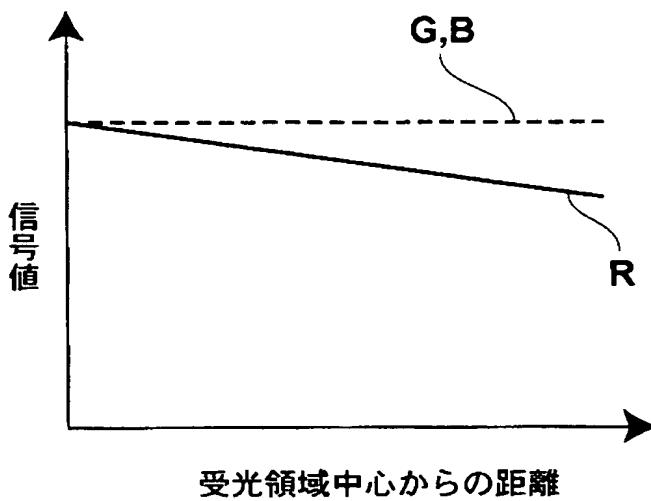
【図 2】



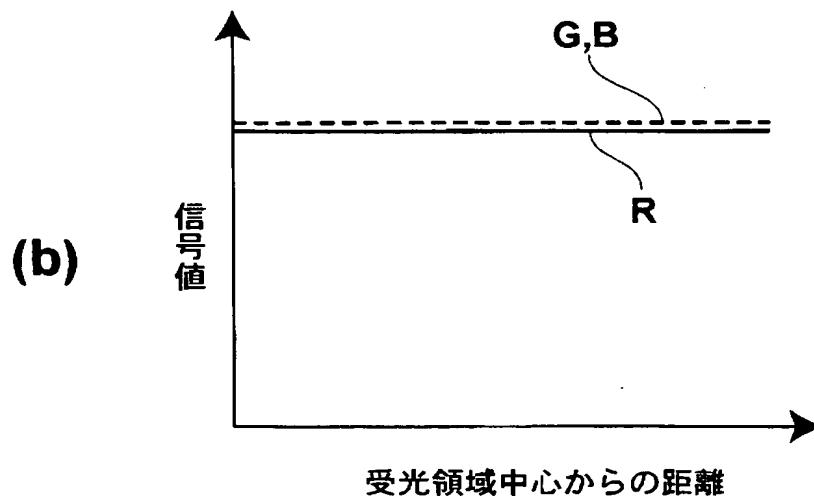
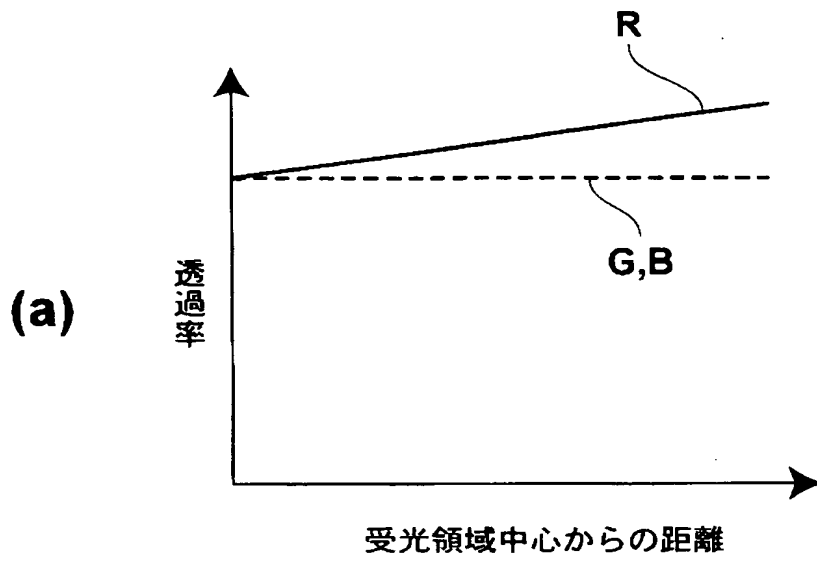
【図 3】



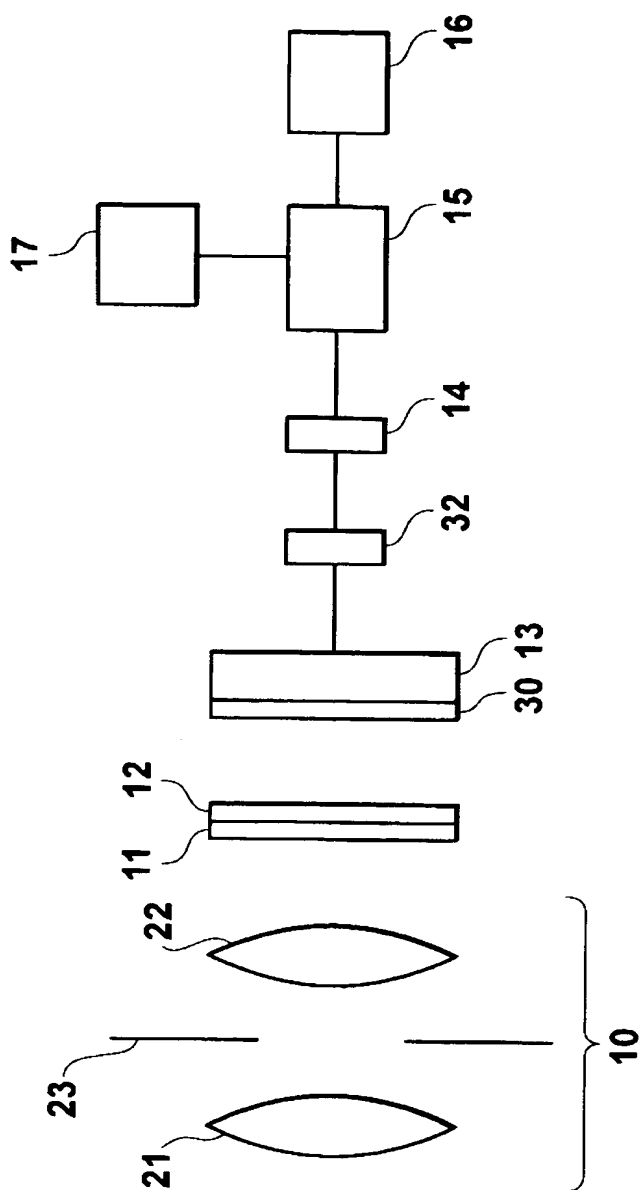
【図 4】



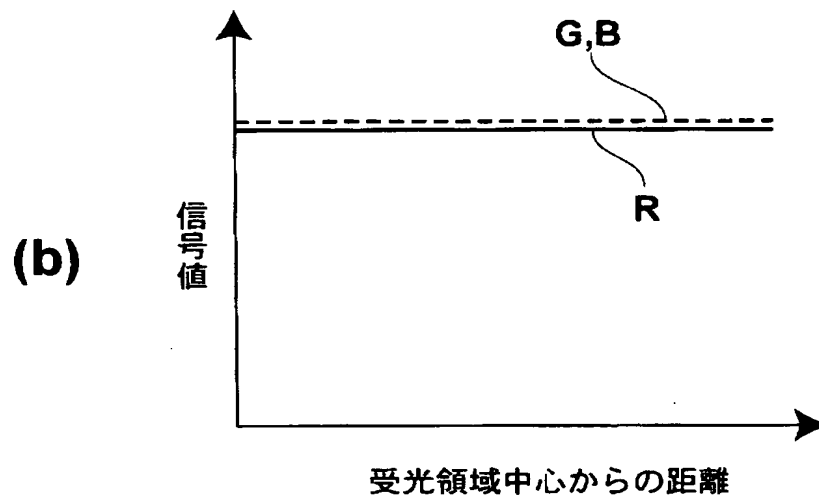
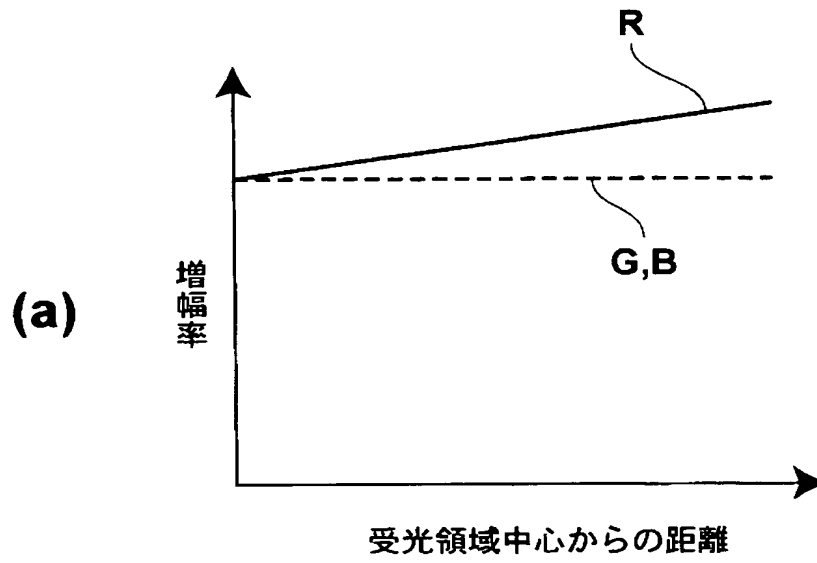
【図 5】



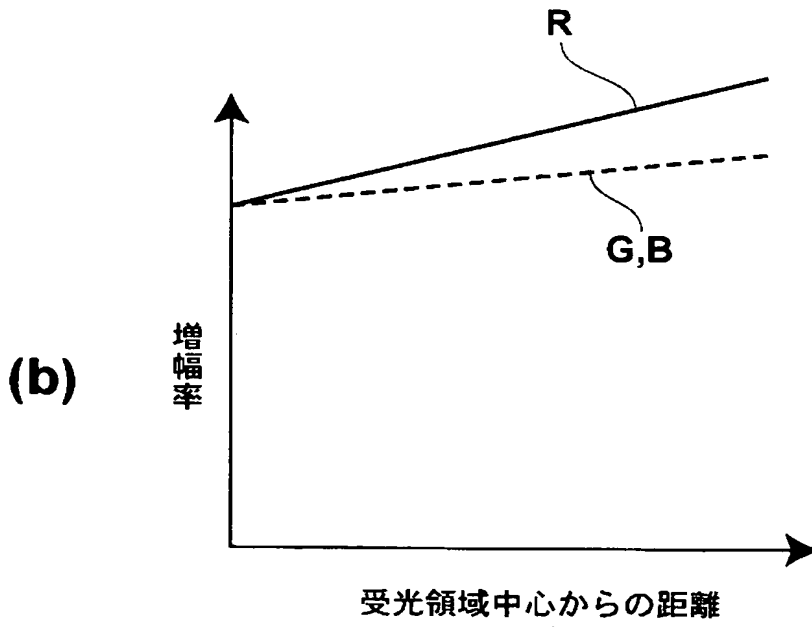
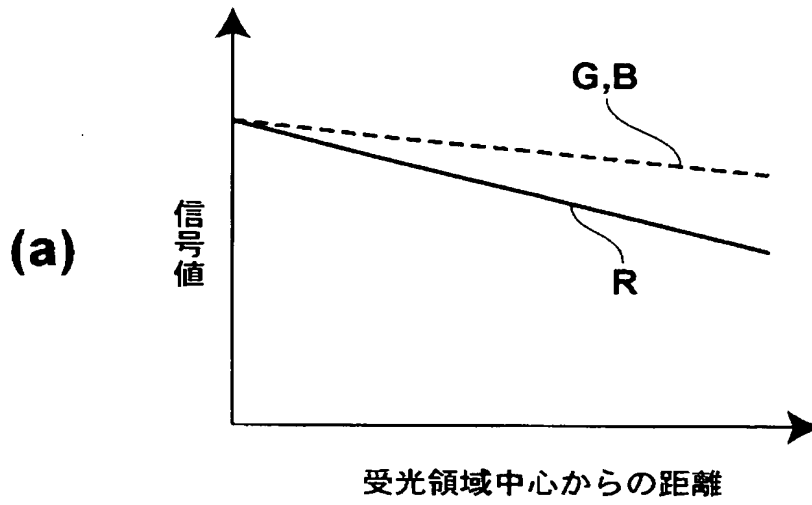
【図 6】



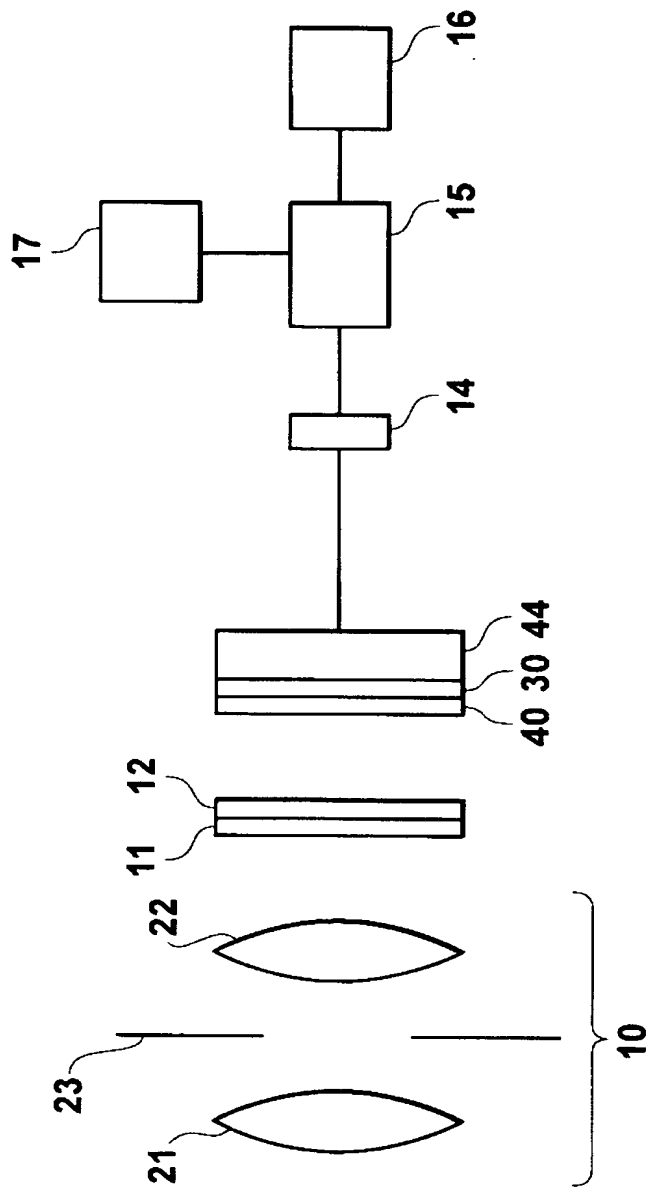
【図 7】



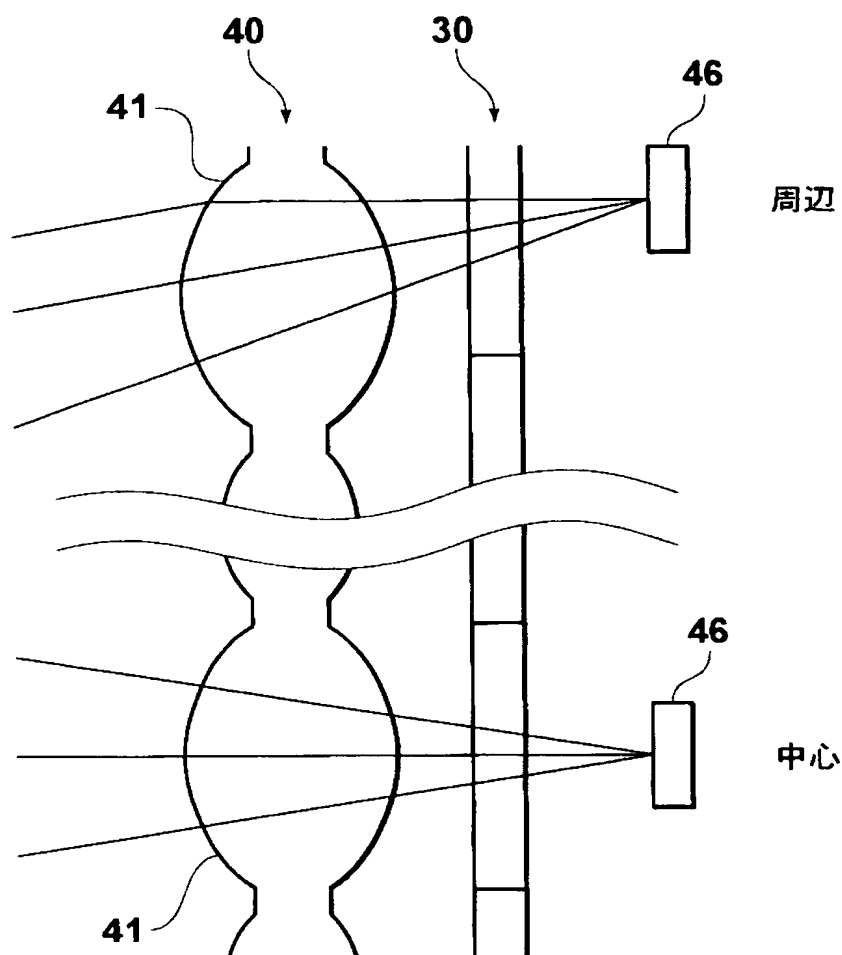
【図 8】



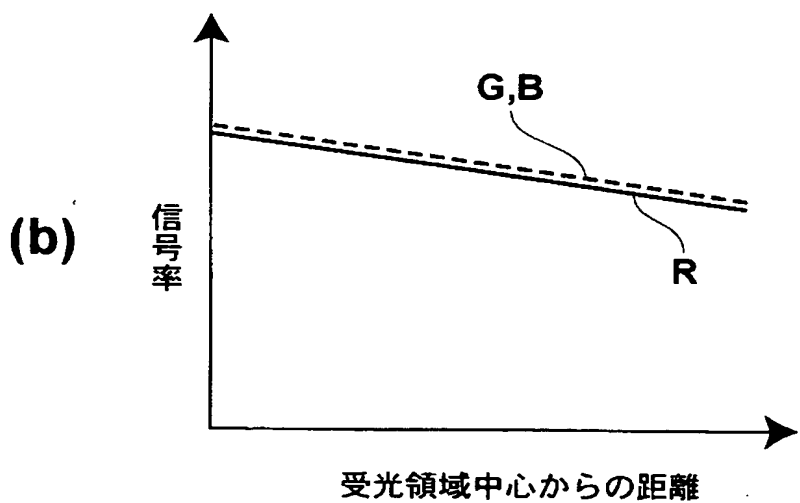
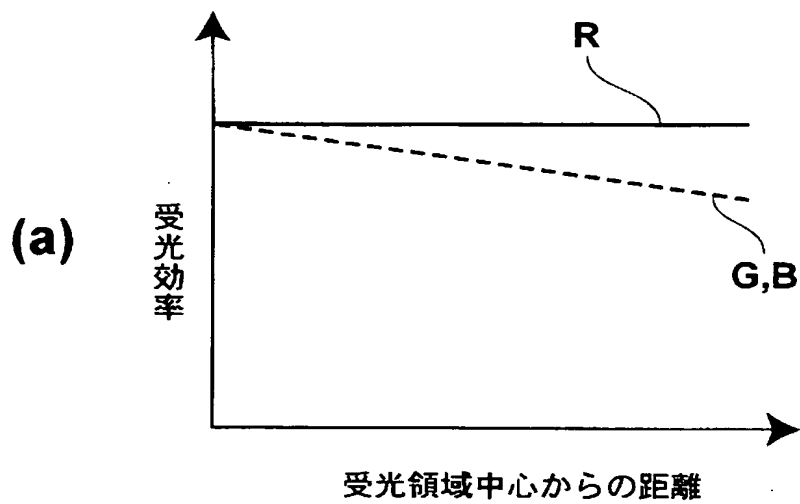
【図 9】



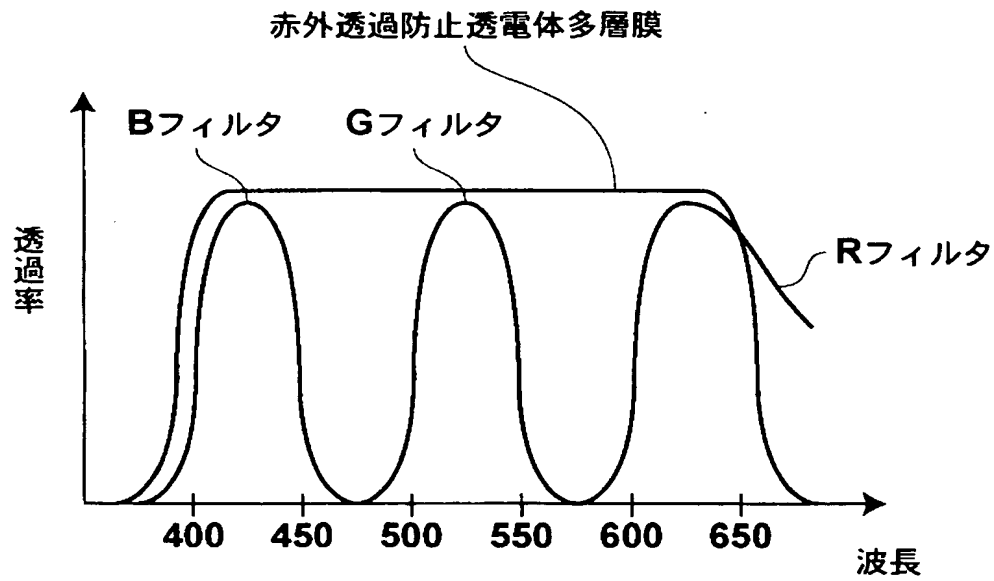
【図 10】



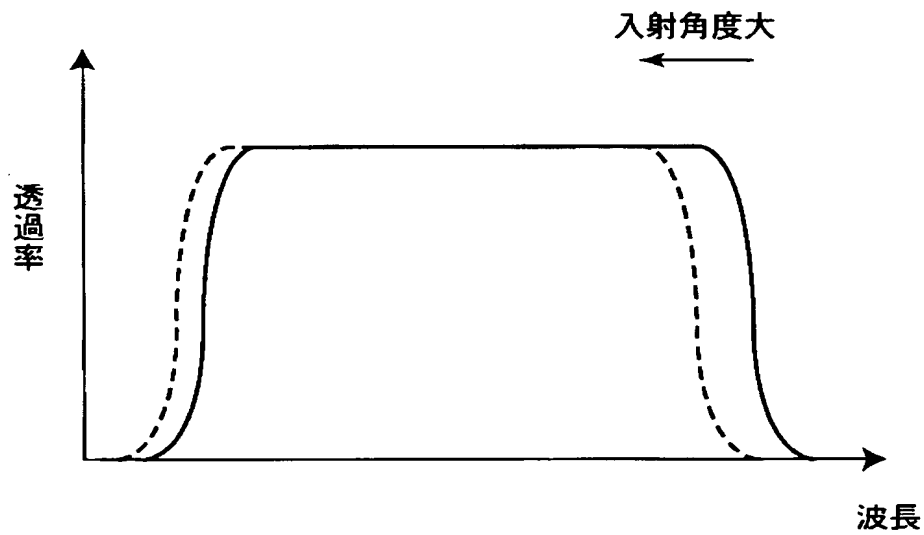
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 赤外透過防止誘電体多層膜を使用して小型化されたカラー画像取得装置において、色シェーディングの発生を抑制する。

【解決手段】 CCD撮像素子13によりRGB画像信号を取得する際、G画像信号およびB画像信号の波長帯域をオンチップのRGB系フィルタ27のGフィルタおよびBフィルタにより設定し、R画像信号の波長帯域の下限をRフィルタにより設定し、上限を赤外透過防止誘電体多層膜11により設定する。赤外透過防止誘電体多層膜11の透過波長帯域は、膜への入射角度が大きくなり、CCD撮像素子13の光電変換素子の位置が受光領域の中心から離れるに従って短波長側にずれるため、R画像信号の波長帯域幅も狭くなる。Rフィルタの透過率を、対応する光電変換素子の位置が受光領域の中心から離れるに従って増加させ、波長帯域幅の減少分を補償する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-082848
受付番号	50300482275
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0095
作成日	平成15年 4月 1日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 3月25日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 210番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-3 新横浜 K S ビル 7階
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-3 新横浜 K S ビル 7階
【氏名又は名称】	佐久間 剛

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 8 2 8 4 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 0 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

氏 名

富士写真フイルム株式会社